

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-215236

(43)Date of publication of application : 28.08.1990

(51)Int.Cl.

H04B 7/005

H04B 7/26

(21)Application number : 01-036863

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 15.02.1989

(72)Inventor : TSUBAKI KAZUHISA

ASANO NOBUO

UESUGI MITSURU

HONMA KOICHI

## (54) DATA TRANSMITTER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To decrease a transmission error by generating a trellis diagram corresponding to a transmission signal by impulse response of a reception signal, calculating an error corresponding to an input pattern, confirming a path in the trellis diagram and decoding the received data.

CONSTITUTION: A line estimate device 7 estimates an impulse response of a transmission line of a radio line from a modulation signal of a base band, and a matching filter 8 uses the impulse response to improve the S/N of a modulation signal of a base band. Then a branchmetric arithmetic computing element 9 uses the impulse response estimated by the estimate device 7 to predict an output signal of the filter 8 corresponding to all patterns of the transmission signal, calculates a square error between all the predicted values and the actual output of the filter 8 and outputs a branchmetric representing an error at a sample point of an output signal of the filter 8. Then an ACS computing element 10 obtains a pathmetric being a candidate of paths up to time (n+1) in the trellis diagram.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

Examined Japanese Patent Publication 08-031819  
Published 27 March 1996  
Computer Translation of Claims and Specification into English  
By Japanese Patent Office  
With Japanese Drawings

Unexamined publication number: 02-215236  
Unexamined publication date: 28 Aug. 1990  
Application number: 01-036863  
Filing date: 15 February 1989  
Patent number: 2116867  
Patent issue date: 6 December 1996

Inventor(s): Tsubaki et al.  
Applicant: Matsushita Electric  
Ind. Co. Ltd.

[Claim(s)]

[Claim 1] The transmitting section which modulates transmit data and transmits on radio, and the wave detector which changes the input signal from said transmitting section into baseband signaling, The circuit presumption machine which resembles baseband signaling from said wave detector, and presumes the impulse response of the transmission line of a wireless circuit more, The matched filter which improves the S/N ratio of said baseband signaling by said impulse response, and is outputted, The branch metric computing element which calculates branch metric which predicts the output signal of said matched filter corresponding to all the patterns of a sending signal by said impulse response, and shows the error of this forecast and the output signal of said matched filter, By responding and adding said branch metric to a trellis Fig. The information which shows branching which chooses the pass assumed and determines the selected pass, The ACS computing element which calculates pass metric which shows the likelihood of branch metric corresponding to the branching, and pass, While deciding the condition of expressing an input signal, using the information which shows branching which determines said pass as the preservation machine which saves said pass metric for the next operation by said ACS computing element and decrypting received data according to the condition The data transmission unit which has a receive section having the trellis decoder which adds and outputs likelihood to each bit of said decode data by branch metric which results in the condition.

[Detailed Description of the Invention]

Field of the Invention This invention relates to the data transmission unit used for digital mobile communication etc.

Prior art Fig. 2 shows the configuration of the conventional data transmission unit.

In 2nd [ \*\* ] Fig. left, the modulator with which 21 modulates transmit data, and 22 amplify the signal modulated by the modulator 21, it is the amplifier for transmitting as an electric wave through an antenna 23, and these members 21-23 constitute the

transmitting section.

The wave detector which changes into the modulating signal of a baseband band the input signal by which the amplifier which amplifies the signal which 25 received through the antenna 24 in the method of 2nd [ \*\* ] Fig. right, and 26 were amplified with the amplifier 25, and 27 are discrimination circuits which identify the modulating signal detected by the wave detector 26 at the time of day which the eye is opening most, and output decode data.

In the above-mentioned configuration, since an eye identifies the modulating signal by which the discrimination circuit 27 of a receiving side was detected with the wave detector 26 at the time of day currently opened most, when a signal without distortion is received, received data are mistaken and it can decode that there is nothing.

Object of the Invention However, in the above-mentioned conventional data transmission unit, since interference between signs generally arises under the effect of a delay wave in the transmission line of a wireless circuit, it cannot say that there is no distortion in an input signal in the time of day which the eye is opening most, therefore there is a trouble that data cannot be correctly transmitted through a wireless circuit.

It aims at offering the data transmission unit which this invention can decrease the transmission error under the effect of the delay wave produced in the transmission line of a wireless circuit in view of the above-mentioned conventional trouble, and can obtain the likelihood of decode data.

The means for solving a technical problem In order to attain the above-mentioned purpose, this invention The wave detector which changes the input signal from the transmitting section into baseband signaling, and the circuit presumption machine which presumes the impulse response of the transmission line of a wireless circuit with this baseband signaling, The matched filter which improves the S/N ratio of said baseband signaling by said impulse response, and is outputted, The branch metric computing element which calculates branch metric which predicts the output signal of the matched filter corresponding to all the patterns of a sending signal by said impulse response, and shows the error of this forecast and the output signal of a matched filter, By responding and adding branch metric of this to a trellis Fig. The information which shows branching which chooses the pass assumed and determines the selected pass, Using the information which shows branching which determines pass as the ACS computing element which calculates pass metric which shows the likelihood of branch metric corresponding to that branching, and pass, and the preservation machine which saves pass metric of this for the next operation by the ACS computing element a receive section is boiled and equipped with the trellis decoder which adds and outputs likelihood to each bit of decode data by branch metric which results in the condition, while deciding the condition of expressing an input signal and decrypting received data according to the condition.

Operation By the above-mentioned configuration, since this invention constitutes the trellis Fig. corresponding to a sending signal, calculates the error corresponding to all

input configurations, decides the pass of the trellis Fig. and decodes received data using the impulse response of an input signal, it can decrease the transmission error under the effect of the delay wave produced in the transmission line of a wireless circuit, and can obtain the likelihood of decode data.

Example With reference to a drawing, the example of this invention is explained hereafter. Fig. 1 is a block diagram showing one example of the data transmission unit concerning this invention.

In 1st [ \*\* ] Fig. left, the modulator with which 1 modulates transmit data, and 2 amplify the signal modulated by the modulator 1, it is the amplifier for transmitting as an electric wave through an antenna 3, and these members 1-3 constitute the transmitting section.

In the method of 1st [ \*\* ] Fig. right, the amplifier which amplifies the signal which 5 received through the antenna 4, and 6 are wave detectors which change into the modulating signal of a baseband band the input signal amplified by the amplifier 5.

The circuit presumption machine which presumes the impulse response of the transmission line of a wireless circuit and 8 with the modulating signal of a baseband band from which 7 was changed by the wave detector 6 [ moreover, ] The matched filter which improves and outputs the S/N ratio of the modulating signal of the baseband band changed by the wave detector 6 by the impulse response presumed with the circuit presumption vessel 7, and 9 It is the branch metric computing element which predicts the output signal of the matched filter 8 corresponding to all the patterns of a sending signal by the impulse response presumed with the circuit presumption vessel 7, and calculates the error (branch metric) of this forecast and the signal actually outputted from a matched filter 8.

10 by responding and adding branch metric calculated by the branch metric computing element 9 to a trellis Fig. The information which shows branching which chooses the pass assumed and determines the selected pass, The ACS computing element which outputs the likelihood (pass metric) which shows the probability of branch metric corresponding to the branching and pass, and 11 The pass metric preservation machine which saves pass metric from the ACS computing element 10, and is outputted to the ACS computing element 10 for the next count, and 12 While deciding the condition of expressing an input signal, using the information which shows branching which determines the pass from the ACS computing element 10 and decoding received data according to the condition It is the trellis decoder which adds likelihood to each bit of received data by branch metric which results in the condition, and the above-mentioned members 4-12 constitute the receive section.

Next, actuation of the above-mentioned example is explained.

In Fig. 1 , the baseband signaling which was modulated by the transmitting section, was transmitted, was received by the receive section, and was detected contains the transmission error under the effect of the delay wave produced in the transmission line of

a wireless circuit.

Then, the impulse response of the transmission line of a wireless circuit is presumed from the modulating signal of a baseband band with the circuit presumption vessel 7, and the S/N ratio of the modulating signal of a baseband band is improved with a matched filter 8 using this impulse response.

Subsequently, by the impulse response presumed with the circuit presumption vessel 7, the branch metric computing element 9 predicts the output signal of the matched filter 8 corresponding to all the patterns of a sending signal, calculates the square error of all these forecasts and the actual output value of a matched filter 8, and outputs branch metric showing the error in the sample point of the output signal of a matched filter 8.

In this case, the branch metric computing element 9 outputs branch metric obtained with the sampled value in time of day  $n+1$  to the pass first considered in a trellis Fig. till time of day  $n$  supposing the trellis Fig. corresponding to the modulating signal from time of day "0."

And the ACS computing element 10 asks for pass metric of the candidate of the pass by time of day  $n+1$  the branch metric sum (pass metric) corresponding to the pass by the time of day  $n$  calculated by the branch metric computing element 9 in a trellis Fig. by adding branch metric in time of day  $n+1$ .

Since two or more pass is assumed to each condition in time of day  $n+1$  here, the probable pass is chosen to each condition by comparing pass metric. In addition, the information which shows branching which determines the pass used and chosen as the operation in time of day  $n+2$ , and the likelihood (pass metric) which shows the probability of branch metric corresponding to that branching and pass are outputted to the trellis decoder 12 by outputting pass metric of the pass chosen at this time to the preservation machine 11.

Since each condition on the pass which decided the pass of a trellis Fig. in each time of day, and was decided in this case using the information which shows which pass was chosen corresponds to the forecast of an input signal, the trellis decoder 12 decodes received data based on that condition, subsequently to that condition, normalizes resulting branch metric by the square sum of the impulse response of a transmission line, and outputs it as likelihood of received data.

Therefore, since according to the above-mentioned example constitute the trellis Fig. corresponding to a sending signal, the error corresponding to all input configurations is calculated using the impulse response of an input signal, the pass of the trellis Fig. is decided and received data are decoded, the transmission error under the effect of the delay wave produced in the transmission line of a wireless circuit can be decreased, and the likelihood of decode data can be obtained.

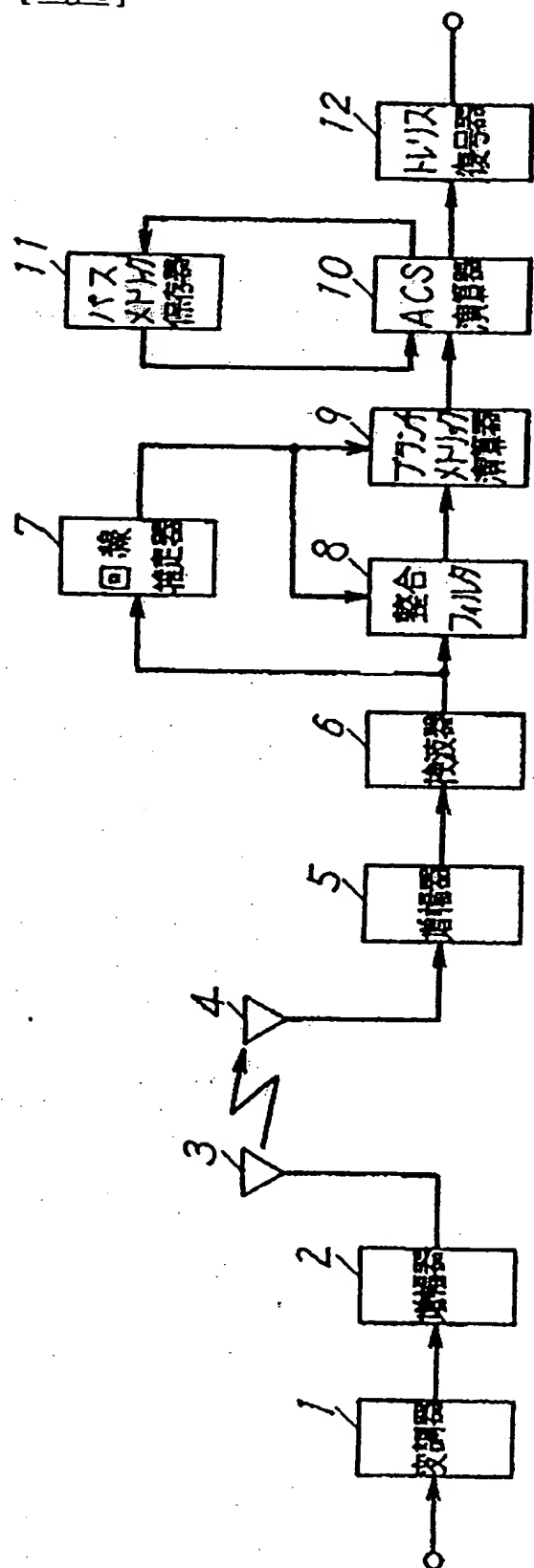
Effect of the invention As explained above, since this invention constitutes the trellis Fig. corresponding to a sending signal, calculates the error corresponding to all input configurations using the impulse response of an input signal, decides the pass of the trellis Fig. and decoded received data, it can decrease the transmission error under the effect of the delay wave produced in the transmission line of a wireless circuit, and can obtain the likelihood of decode data.

[Brief Description of the Drawings]

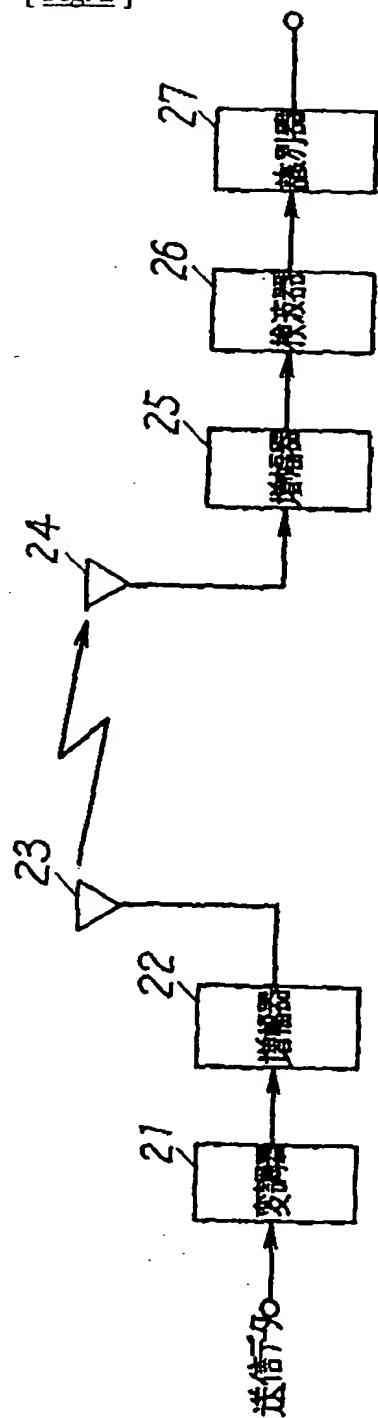
The block diagram showing one example of the data transmission unit which Fig. 1 requires for this invention, and Fig. 2 are block diagrams showing the conventional data transmission unit.

- 1, A modulator
- 2, 5 Amplifier
- 3, 4 Antenna
- 6 A wave detector
- 7 A circuit presumption machine
- 8 A matched filter
- 9 A branch metric computing element
- 10 An ACS computing element
- 11 A pass metric preservation machine
- 12 Trellis decoder

[ Fig. 1 ]



[ Fig. 2 ]





[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-215236

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)8月28日

H 04 B 7/005  
7/26M 7323-5K  
7608-5K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 データ伝送装置

⑯ 特 願 平1-36863

⑰ 出 願 平1(1989)2月15日

⑱ 発 明 者 椿 和 久 神奈川県横浜市港北区綱島東4丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

⑲ 発 明 者 浅 野 延 夫 神奈川県横浜市港北区綱島東4丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

⑳ 発 明 者 上 杉 充 神奈川県横浜市港北区綱島東4丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

㉑ 発 明 者 本 間 光 一 神奈川県横浜市港北区綱島東4丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

㉒ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地

㉓ 代 理 人 弁理士 栗野 重孝 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

データ伝送装置

## 2. 特許請求の範囲

送信データを変調して無線で送信する送信部と、前記送信部からの受信信号をベースバンド信号に変換する検波器と、前記検波器からのベースバンド信号により無線回線の伝送路のインパルス応答を推定する回線推定器と、前記インパルス応答により前記ベースバンド信号のS/N比を改善して出力する整合フィルタと、前記インパルス応答により送信信号の全てのパターンに対応する前記整合フィルタの出力信号を予測し、この予測値と前記整合フィルタの出力信号との誤差を示すブランチメトリックを計算するブランチメトリック演算器と、前記ブランチメトリックをトレリス図に依りて加算することにより、想定されるパスを選択し、選択されたパスを決定する分岐を示す情報と、その分岐に対応するブランチメトリックとパスの尤度を示すパスメトリックを演算するACS演算

器と、前記パスメトリックを前記ACS演算器による次の演算のために保存する保存器と、前記パスを決定する分岐を示す情報により、受信信号を表す状態を確定し、その状態により受信データを復号化するとともに、その状態に至るブランチメトリックにより、前記復号データの各ビットに尤度を付加して出力するトレリス復号器とを備えた受信部とを有するデータ伝送装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は、デジタル移動通信等に利用するデータ伝送装置に関する。

## 従来の技術

第2図は、従来のデータ伝送装置の構成を示す。

第2図左方において、21は、送信データを変調する変調器、22は、変調器21により変調された信号を増幅し、アンテナ23を介して電波として送信するための増幅器であり、これらの部材21~23が送信部を構成している。

第2図右方において、25は、アンテナ24を介し

て受信した信号を増幅する増幅器、26は、増幅器25により増幅された受信信号をベースバンド帯域の変調信号に変換する検波器、27は、検波器26により検波された変調信号を、アイが最も開いている時刻で識別し、復号データを出力する識別器である。

上記構成において、受信側の識別器27が検波器26により検波された変調信号を、アイが最も開いている時刻で識別するので、歪みがない信号を受信した場合に受信データを誤りなく復号することができる。

発明が解決しようとする課題

しかしながら、上記従来のデータ伝送装置では、無線回線の伝送路においては一般に、遅延波の影響により符号間の干渉が生じるので、アイが最も開いている時刻において受信信号に歪みがないということとはあり得ず、したがって、データを無線回線を介して正確に伝送することができないという問題点がある。

本発明は上記従来の問題点に鑑み、無線回線の

S演算器と、このバスメトリックをAC S演算器による次の演算のために保存する保存器と、パスを決定する分岐を示す情報により、受信信号を表す状態を確定し、その状態により受信データを復号化するとともに、その状態に至るブランチメトリックにより、復号データの各ビットに尤度を付加して出力するトレリス復号器とを受信部に備えたものである。

#### 作 用

本発明は上記構成により、受信信号のインパルス応答を用いて、送信信号に対応するトレリス図を構成し、全ての入力パターンに対応する誤差を計算し、そのトレリス図のパスを確定して受信データを復号するので、無線回線の伝送路において生じる遅延波の影響による伝送誤りを減少することができ、また、復号データの尤度を得ることができる。

#### 実施例

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。第1図は、本発明に係るデータ伝送装置の一

伝送路において生じる遅延波の影響による伝送誤りを減少することができ、また、復号データの尤度を得ることができるデータ伝送装置を提供することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

本発明は上記目的を達成するために、送信部からの受信信号をベースバンド信号に変換する検波器と、このベースバンド信号により無線回線の伝送路のインパルス応答を推定する回線推定器と、このインパルス応答によりベースバンド信号のS/N比を改善して出力する整合フィルタと、インパルス応答により送信信号の全てのパターンに対応する整合フィルタの出力信号を予測し、この予測値と整合フィルタの出力信号との誤差を示すブランチメトリックを計算するブランチメトリック演算器と、このブランチメトリックをトレリス図に応じて加算することにより、想定されるパスを選択し、選択されたパスを決定する分岐を示す情報と、その分岐に対応するブランチメトリックとパスの尤度を示すバスメトリックを演算するAC

実施例を示すブロック図である。

第1図左方において、1は、送信データを変調する変調器、2は、変調器1により変調された信号を増幅し、アンテナ3を介して電波として送信するための増幅器であり、これらの部材1～3が送信部を構成している。

第1図右方において、5は、アンテナ4を介して受信した信号を増幅する増幅器、6は、増幅器5により増幅された受信信号をベースバンド帯域の変調信号に変換する検波器である。

また、7は、検波器6により変換されたベースバンド帯域の変調信号により、無線回線の伝送路のインパルス応答を推定する回線推定器、8は、回線推定器7により推定されたインパルス応答により、検波器6により変換されたベースバンド帯域の変調信号のS/N比を改善して出力する整合フィルタ、9は、回線推定器7により推定されたインパルス応答により、送信信号の全てのパターンに対応する整合フィルタ8の出力信号を予測し、この予測値と整合フィルタ8から実際に出力され

る信号との誤差（ブランチメトリック）を計算するブランチメトリック演算器である。

10は、ブランチメトリック演算器9により計算されたブランチメトリックをトレリス図に応じて加えることにより、想定されるパスを選択し、選択されたパスを決定する分岐を示す情報と、その分岐に対応するブランチメトリックとパスの確からしさを示す尤度（バスメトリック）を出力するA-G-S演算器、11は、A-C-S演算器10からのバスメトリックを保存し、次の計算のためにA-C-S演算器10に出力するバスメトリック保存器、12は、A-C-S演算器10からのパスを決定する分岐を示す情報により、受信信号を表す状態を確定し、その状態により受信データを復号するとともに、その状態に至るブランチメトリックにより受信データの各ビットに尤度を付加するトレリス復号器であり、上記部材4～12が受信部を構成している。

次に、上記実施例の動作を説明する。

第1図において、送信部により変調されて送信され、受信部により受信されて検波されたベース

バンド信号は、無線回線の伝送路において生じる遅延波の影響による伝送誤りを含んでいる。

そこで、回線推定器7により、ベースバンド帯域の変調信号から無線回線の伝送路のインパルス応答を推定し、整合フィルタ8により、このインパルス応答を用いてベースバンド帯域の変調信号のS/N比を改善する。

次いで、ブランチメトリック演算器9は、回線推定器7により推定されたインパルス応答により、送信信号の全てのパターンに対応する整合フィルタ8の出力信号を予測し、この全ての予測値と整合フィルタ8の実際の出力値との2乗誤差を計算し、整合フィルタ8の出力信号のサンプル点での誤差を表すブランチメトリックを出力する。

この場合、ブランチメトリック演算器9は、先ず時刻「0」からの変調信号に対応するトレリス図を想定し、トレリス図において時刻nまで考えられるパスに対して、時刻n+1におけるサンプル値により得られたブランチメトリックを出力する。

そして、A-C-S演算器10は、ブランチメトリック演算器9により計算された時刻nまでのパスに対応するブランチメトリックの和（バスメトリック）に、時刻n+1におけるブランチメトリックを加えることにより、トレリス図において時刻n+1までのパスの候補のバスメトリックを求める。

ここで、時刻n+1における各状態に対して複数のパスが想定されるので、バスメトリックを比較することにより最も確からしいパスを各状態に対して選択する。尚、このとき選択されたパスのバスメトリックを保存器11に出力することにより時刻n+2における演算に用い、また、選択されたパスを決定する分岐を示す情報と、その分岐に対応するブランチメトリックとパスの確からしさを示す尤度（バスメトリック）をトレリス復号器12に出力する。

トレリス復号器12は、どのパスが選択されたかを示す情報により、各時刻においてトレリス図のパスを確定し、この場合、確定されたパス上の各状態が受信信号の予測値に対応するので、その状

態を基に受信データを復号し、次いで、その状態に至るブランチメトリックを伝送路のインパルス応答の2乗和で正規化し、受信データの尤度として出力する。

したがって、上記実施例によれば、受信信号のインパルス応答を用いて、送信信号に対応するトレリス図を構成し、全ての入力パターンに対応する誤差を計算し、そのトレリス図のパスを確定して受信データを復号するので、無線回線の伝送路において生じる遅延波の影響による伝送誤りを減少することができ、また、復号データの尤度を得ることができる。

#### 発明の効果

以上説明したように、本発明は、受信信号のインパルス応答を用いて、送信信号に対応するトレリス図を構成し、全ての入力パターンに対応する誤差を計算し、そのトレリス図のパスを確定して受信データを復号するようにしたので、無線回線の伝送路において生じる遅延波の影響による伝送誤りを減少することができ、また、復号データの

尤度を得ることができる。

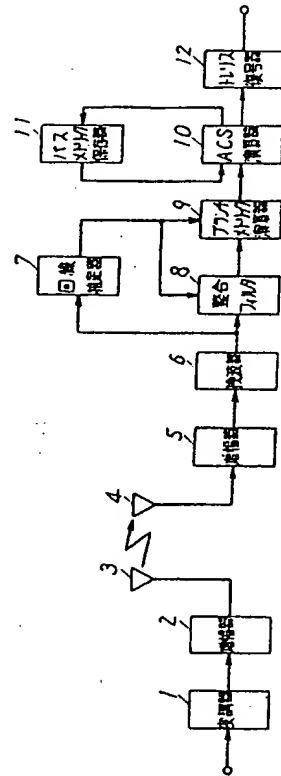
4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係るデータ伝送装置の一実施例を示すブロック図、第2図は、従来のデータ伝送装置を示すブロック図である。

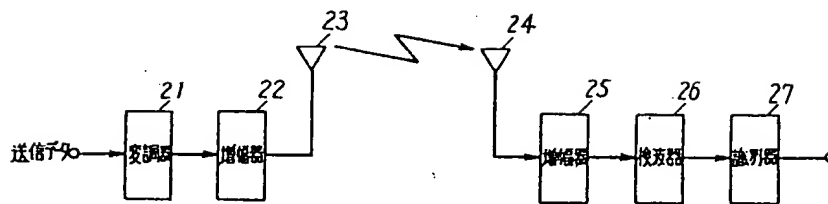
1…変調器、2、5…増幅器、3、4…アンテナ、6…検波器、7…回線推定器、8…整合フィルタ、9…プランチメトリック演算器、10…ACS演算器、11…パスメトリック保存器、12…トレリス復号器。

代理人の氏名 弁理士 栗野重孝ほか1名

第1図



第2図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**